Desarrollo y producción de la electricidad en España.

Situación actual. – Posibilidades futuras. – Industrias electroquímicas.

Industria del nitrógeno. Consumo en España de abonos nitrogenados. Posibilidad de la instalación en España de la fabricación de abonos nitrogenados.

Fabricación de productos nitrogenados.

La industria de la fabricación de productos nitrogenados sintéticos es moderna. La escasez de productos nítricos que para la fabricación de explosivos tenían los alemanes obligó a los técnicos a descubrir e implantar una fabricación en gran escala.

Aunque es muy conocido el procedimiento de fabricación de abonos nitrogenados, vamos a exponer muy ligeramente, y sin entrar en detalles, su fabricación por el procedimiento de la electrólisis del agua. En el esquema de la figura 20 se indican las diversas fases.

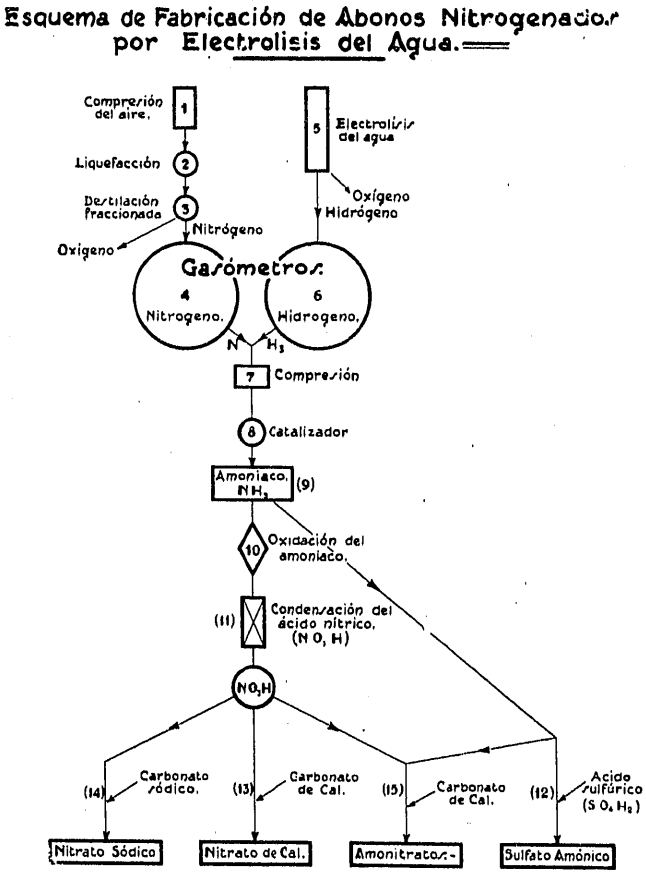

Fig. 20.

Por compresión del aire (1), su expansión y liquidación (2), destilación fraccionada (3), se separa el nitrógeno del oxígeno y otros gases del aire. Se lleva el nitrógeno a un gasómetro, donde se almacena (4).

Por electrólisis se separa el nitrógeno y oxígeno del agua (5). Esta fabricación es un gran volante de la instalación, pues permite una marcha elástica almacenando hidrógeno en el gasómetro (6).

Por compresión a presiones de 150 a 1 000 atmósferas, según los procedimientos, se unen en las cantidades necesarias el hidrógeno y nitrógeno para formar la dosificación del amoníaco ($N . H_3$), cuya síntesis se forma por catalización (8), siendo el catalizador la piedra filosofal de la química moderna. Se almacena el amoníaco en (9).

Con ácido sulfúrico fabricado aparte (10) se trata el amoníaco (12), formándose el sulfato amónico.

Para fabricar el nitrato de cal en vez del sulfato amónico se oxida el amoníaco (11), para formar óxido nítrico, que, unido a la caliza, forma el nitrato de cal (13).

Si se desea obtener nitrato sódico, se hacen reacciones al ácido nítrico con carbonato sódico (14), obteniéndose un nitrato semejante al de Chile. Tiene el inconveniente esta fabricación que necesita el *carbonato sódico,* cuyo monopolio lo tiene "Solvay".

Otro de los abonos nitrogenados que se utilizan, aunque en menor cantidad que los anteriores, es la *Cianamida.* Su obtención se hace fabricando primeramente *carburo cálcico* y nitrogenando en caliente este producto en una atmósfera de nitrógeno obtenido del aire.

Para esta fabricación existen diversos procedimientos patentados.

Por tonelada de sulfato amónico fabricado con ley de 15 por 100, se consumen unos 3 000 k-wh por tonelada, lo que representa unos 20 000 kw-h por tonelada de nitrógeno fijado.

En el nitrato de cal se necesitan de 2 750 a 3 000 kilowatio-hora por tonelada y 18 000 a 19 000 kw-h por tonelada de nitrógeno.

Los procedimientos en detalle (presiones, catalizador, aparatos de compresión, etc.), varían según los procedimientos. Los principales son: Haber-Bosch (I. G. Farben), Claude, Casale, Faurer, N. R. C. Mont Cenis, etc.

No nos extendemos en las diversas clases de abonos nítricos; las principales son las antes reseñadas. Tampoco lo hacemos sobre otros productos más complejos, como el nitrofoska (nitrógeno, fósforo potásico), Potazote (Ph. y N.), fosfazote, etc., pues los fundamentales son los antes mencionados. *Sulfato amónico, Nitrato de cal, Nitrato sódico* y *Amonitrato.*

Consumo de abonos nitrogenados en España

España es un gran consumidor de abonos nitrogenados.

Las cantidades en toneladas importadas son las señaladas en el cuadro siguiente:

ABONOS NITROGENADOS	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Nitratos sintéticos (cálcico, sódico y amónico).	9 360	20 379	20 880	36 971	57 041	66 597
Nitrato de Chile (sódico).	140 150	173 187	46 833	103 602	67 757	55 268
Sulfato amónico	215 846	241 175	241 506	264 850	440 353	289 116
Cianamida	1 528	1 774	3 159	1 981	1 629	1 111
Total abonos	366 885	436 516	312 379	407 405	566 782	412 093
Valor pesetas oro...	124 181 185	133 803 227	95 245 449	72 592 474	60 515 215	48 264 982
Valor pesetas papel ... ... (Cambio medio)	144 050 174	173 996 605	156 200 896	146 636 746	145 236 516	111 964 758

Además de lo importado, se han fabricado en 1933 15 218 toneladas. Proceden éstas de La Felguera, de Fli y de Energías e Industrias Aragonesas en su fábrica de Sabiñánigo, que es la que más produce en España.

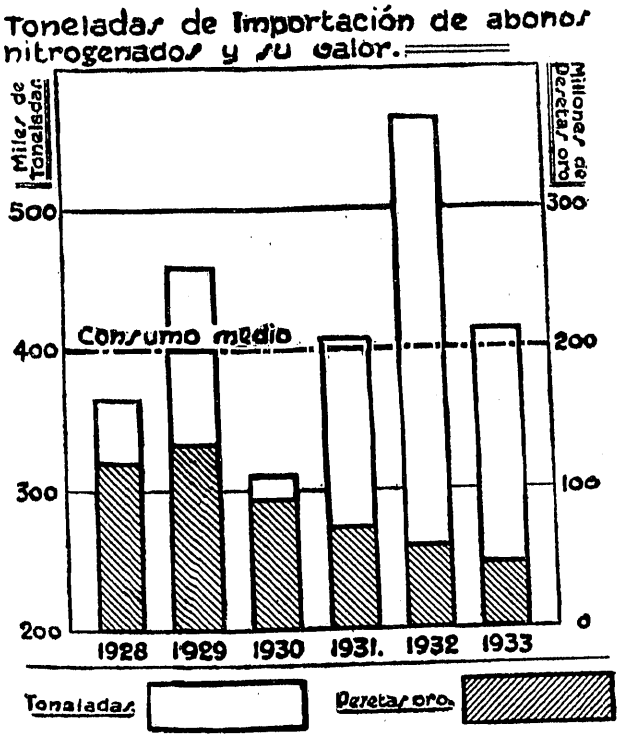

Fig. 21.

Los gráficos de las figuras 21, 22 y 23 recogen los datos de importación y precios medios. Se puede observar que los precios se han reducido a menos de la tercera parte, en pesetas oro; esto es debido a la crisis mundial, a la superproducción y subconsumo. Estas causas han originado la que se llama "Guerra del nitrógeno".

El abono de más consumo es el *Sulfato amónico,* que se consume en proporción creciente. En cambio, el *Nitrato de Chile* desciende en cantidad muy apreciable, pues en 1933 se ha importado el 40 por 100, en números redondos, que en 1928.

Hay que hacer notar la mayor aceptación que van teniendo los agricultores por los *Nitratos sintéticos,* que han aumentado en seis años de 9 360 a 66 579 toneladas, lo que supone un crecimiento del consumo de cerca del 700 por 100. Es digno de tenerse en cuenta esta circunstancia para la implantación de la fabricación de abonos nitrogenados sintéticos.

La "Cianamida" no tiene aceptación por los labradores y su importación apenas tiene importancia.

Posibilidad de la fabricación de abonos nitrogenados sintéticos en España.

Razones que señalan su implantación.—La industria de los abonos sintéticos ha nacido en todos los países (excepto en Alemania, que la escasez de productos nítricos para explosivos le obligó a perfeccionar la industria del nitrógeno, durante el período de guerra) en el momento que ha habido fuerza eléctrica, abundante y barata. Canadá y Noruega fueron los primeros que la implantaron. Italia lo estableció hacia 1905 fabricando "Cianamida".

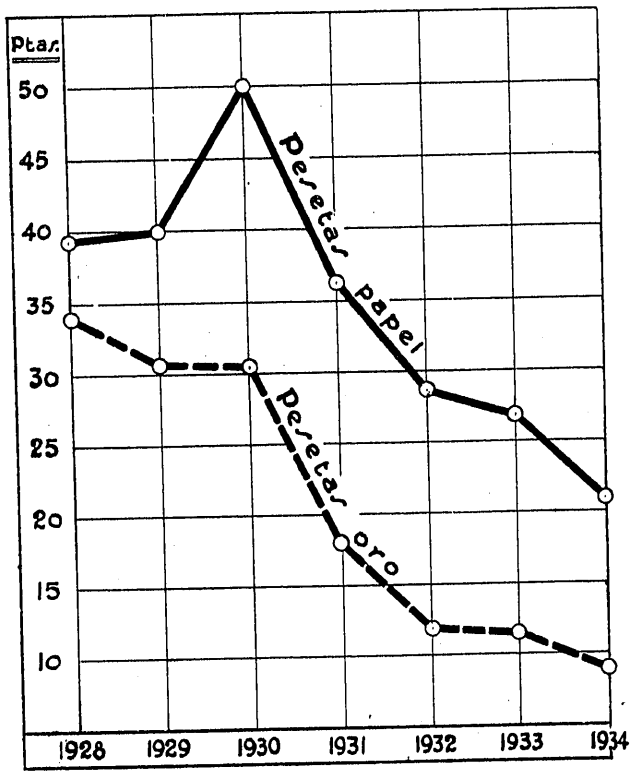

Fig. 22.

Como antes hemos señalado, existe actualmente en España un exceso de energía eléctrica que no tiene colocación. Es la industria de abonos nítricos la que puede absorber estos sobrantes.

Es España un fuerte consumidor de abonos sintéticos, probablemente de los mayores importadores. Hemos visto que la importación media de los últimos años ha sido de 400 000 toneladas. El desequilibrio que la balanza de pagos al extranjero ha supuesto en los últimos seis años ha sido, en cifras redondas, de 534 *millones de pesetas oro*, o sea un promedio anual de 89 *millones de pesetas oro*. La defensa del valor de la moneda se vería ayudada por esta industria.

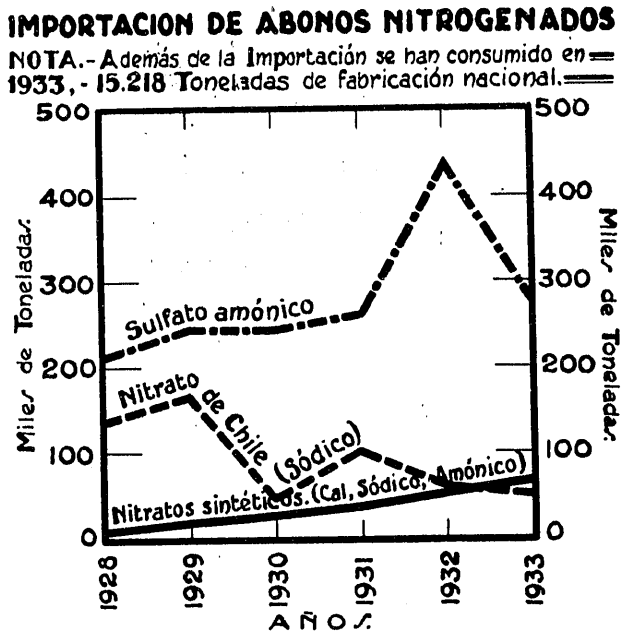

Fig. 23.

Actualmente hay una verdadera lucha por el nitrógeno, existiendo un "dumping" del cual se aprovecha España con precios baratos de abonos. Esta situación puede variar por un acuerdo en los productores, los que procurarían resarcirse de las pérdidas anteriores. La instalación de la industria del nitrógeno regularía en parte estas fluctuaciones de precios.

La situación de España para la fabricación de nitrogenados es semejante a la de otros países, en cuanto a primeras materias, siempre que el precio de la energía se acomode a la usual en esta fabricación.

También es interesante el aspecto económico y político en el caso de una guerra, pues en este caso se aseguraría el abastecimiento, tanto para fines militares como agrícolas. Esta industria no puede improvisarse en poco tiempo.

Productos que pueden fabricarse.—Por las cifras que anteriormente hemos dado, el producto que más aceptación tiene por los agricultores de España es el *Sulfato amónico*. Hay que notar que los nitratos sintéticos (de calcio, sódico y amónico) van adquiriendo cada vez un mercado mayor.

Por lo tanto, son estos productos los que se deben de fabricar. Parece que el más indicado es el *Sulfato amónico*, y después de éste, el *Nitrato de cal*.

Coste de instalación y fabricación.—No hay posibilidad actualmente de fabricar en España la totalidad de los abonos necesarios, por la dificultad de movilizar el capital necesario (más de 550 millones de pesetas) y por el enorme consumo de energía eléctrica (unos 1 300 millones de kw-h). Plantearía esto, además, una revisión de tratados comerciales.

Creemos que la capacidad de instalación a que se podría llegar sería de unas 75 000 toneladas de abonos, lo que supondría una capacidad anual de nitrógeno de unas 11 500 toneladas y de fijación diaria de nitrógeno en trescientos días de trabajo de unas 40 toneladas al día.

Por comparación con otras instalaciones similares del Extranjero, según datos de Revistas y Memorias, calculamos el coste:

Instalación	1 250 000	pesetas por tonelada de nitrógeno fijada al día.
Capital circulante ...	150 000	"
Total	1 400 000	pesetas.

Para la fijación de las 40 toneladas de nitrógeno al día resulta un capital:

40 ton × 1 400 000 ptas. = 56 000 000 de ptas.

Esta cifra es posible dentro de la actual capacidad económica de España.

El consumo de energía eléctrica sería alrededor de los *210 millones de kilowatios hora*. También de esta cantidad de energía puede disponer holgadamente la industria eléctrica.

Sale fuera de los límites de este artículo el estudiar detenidamente el precio de coste del producto. La fuerza, con precio entre 2,5 cts. y 3 cts. por kw-h, supone de 25 a 35 por 100 del coste total del producto.

La amortización (en doce años) representa un 20 por 100 del coste de instalación mecánica. Gastos generales y jornales, 21 y 25 por 100. Las primeras materias, un 15 por 100, y las reparaciones, etc., un 10 por 100.

Situación de España para la instalación de la industria del nitrógeno.

No podemos detallar, pues, en estos artículos, ya demasiado extensos, la situación de la producción mundial de abonos nitrogenados y su relación con el consumo de España.

Resumiendo, podemos decir que hay una gran capacidad de producción en sus tres orígenes: naturales (Chile), recuperación y sintéticos. A esto se une una baja enorme del consumo, ocasionada por la crisis general de la agricultura.

La producción total era, en 1913, de 4 277 286 toneladas de abonos nitrogenados, y en 1930, de 8 792 000. Representan estas cifras unas 688 000 y 1 400 000 toneladas de nitrógeno fijado.

Alemania, la mayor productora del mundo, tiene un consumo de unas 400 000 toneladas de nitrógeno, una producción de unas 560 000 toneladas y una capacidad de *más de un millón*; es decir, *más del 70 por 100 del consumo total del mundo*.

Naturalmente, que estas capacidades de producción de Alemania, unida a la capacidad de producción de otros países, y que es superior al propio consumo, ha originado el actual derrumbamiento de los precios. Ha ocasionado también la ruina económica de Chile,

la que, al depreciarse su moneda, ha dado origen a una mayor baja en los precios.

Algunos países han intentado defender su producción, conservando precios remuneradores en el interior y vendiendo al costo o en pérdida para la exportación. Tal es el caso de Alemania. Otros países, Francia, por ejemplo, defiende su producción con arancel e importan parte de su consumo.

Holanda y Bélgica tienen libertad de comercio, aunque son grandes consumidores y exportadores. Inglaterra, también gran productor, aunque pequeño consumidor dentro de la Metrópoli, mantiene los precios mundiales, pero limita la entrada dentro de sus dominios.

España refleja esta situación mundial, y nada más claro que la baja de precios que han sufrido estos productos, que han descendido de 34 pesetas oro por quintal métrico en 1928 a 9,80 en 1933.

Alemania realiza un verdadero "dumping" en el mercado a partir de 1931, como puede verse en el cuadro siguiente de precios que se refieren a sulfato amónico y a francos oro por tonelada. La figura 24 resume estos datos.

Precios en francos oro del sulfato amónico en diciembre

	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Alemania. . . .	235	220	215	195	185	170
Londres.	259	245	230	116	102	117
New-York. . .	263	243	197	126	123	91

Claramente se ve el "dumping" de Alemania con relación a los precios de Londres y New York, que son los precios internacionales. Alemania vende en el mercado interior 80 pesetas oro (o francos oro) más oro por tonelada, lo que permite a su industria un beneficio grande en los precios interiores (que son los registrados) y cubrir precios repartiendo los gastos generales en mayor número de toneladas a cuenta de los bajos precios de exportación.

Con esta situación general tendría que luchar en España la instalación de una fábrica de abonos nitrogenados.

No tiene duda que esta industria ha de ser protegida en su iniciación. Varios pueden ser los procedimientos que se pueden emplear. Según nuestra modesta opinión pueden reducirse, en esncia, a las modalidades siguientes:

1.° Establecimiento de un arancel moderado a los productos importados, cuyo producto serviría a indemnizar la fabricación nacional. Como se importan 400.000 toneladas, al producirse unas 75 000 toneladas se importarían unas 325 000, o sea 4,33 veces la fabricación. Gravando con *a* pesetas lo importado, se podría indemnizar con *4,33* a lo fabricado.

2.° Garantizando un interés (o la amortización de la instalación en un número de años) durante determinado período de explotación.

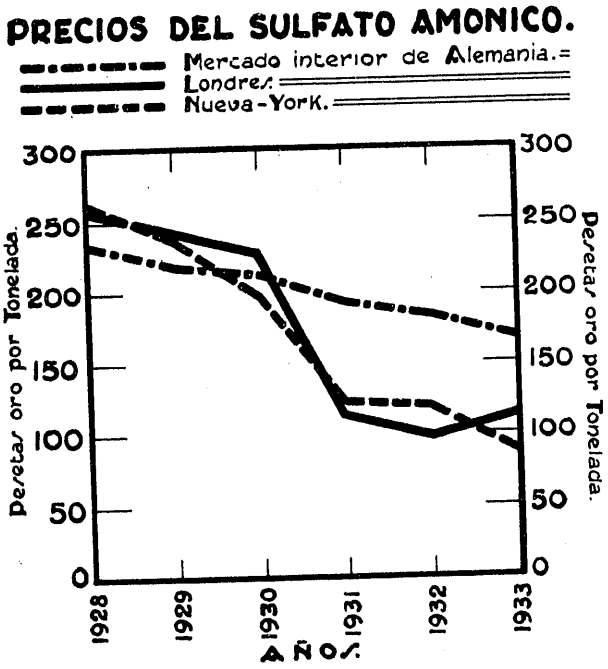

Fig. 24.

Es el problema del nitrógeno un problema que afecta a toda la economía nacional, y de acuerdo con ello se ha de resolver. Claro que en la agricultura puede haber protestas, las habrá, pero en otros países también se ha resuelto el asunto armonizando todos los intereses.

Esteban ERRANDONEA Y LARRACHE,
Ingeniero de Caminos.

BIBLIOGRAFÍA

BELLO y G. QUIJANO: Publicaciones del Consejo de la Energía.
GUILLERMO IBÁÑEZ: *Anuario.*
SOCIEDAD DE NACIONES: Estadísticas de producción.
SINTES OLIVES: "La Energía eléctrica en España".
Memorias de Sociedades, diversas publicaciones, datos particulares.
Boletín de la Cámara de Productores de Electricidad.
BERNARD: "El problema del nitrógeno en Francia".
Annuaire Lombert.
ESTEBAN ERRANDONEA: *Revista Banco de Vizcaya,* julio, agosto y noviembre 1934.

Una de las soluciones propuestas para las tribunas del nuevo Hipódromo de Madrid.

Las tribunas que hemos proyectado para el nuevo Hipódromo de Madrid pretendimos que tuvieran fisonomía propia, es decir, que no fueran unas tribunas de un estadio trasplantadas a un hipódromo; nos propusimos proyectar una tribuna especial para un hipódromo. Es muy distinto el espectáculo de un partido de "foot-ball" del de unas carreras de caballos; en el primero, el público permanece la mayor parte del tiempo que dura el espectáculo sentado en sus localidades, presenciando el partido en el campo, que